

# Request Form for Translation

Translation Branch  
The world of foreign prior art to you.

Translations

U. S. Serial No. : 09/476,521

Requester's Name: WINH LUONG

Phone No. : 308 3221

Fax No. : N/A

Office Location: PK 5-6D32

Art Unit/Org. : AU 3682

Group Director: AL SMITH

Is this for Board of Patent Appeals? NO

Date of Request: 10/15/01

Date Needed By: 10/25/01

(Please do not write ASAP-indicate a specific date)

PTO 2002-0307

S.T.I.C. Translations Branch

Phone: 308-0881  
Fax: 308-0989  
Location: Crystal Plaza 3/4  
Room 2C01

SPE Signature Required for RUSH:

## Document Identification (Select One):

\*\* (Note: Please attach a complete, legible copy of the document to be translated to this form) \*\*

1. ☒ Patent Document No. 19703821A1  
Language German  
Country Code DE  
Publication Date 8/6/98  
No. of Pages \_\_\_\_\_ (filled by STIC)

2. \_\_\_\_\_ Article Author \_\_\_\_\_  
Language \_\_\_\_\_  
Country \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_ Other Type of Document \_\_\_\_\_  
Country \_\_\_\_\_  
Language \_\_\_\_\_

## Document Delivery (Select Preference):

☒ Delivery to Exmr. Office/Mailbox Date: 10-19-01 (STIC Only)

\_\_\_\_\_ Call for Pick-up Date: \_\_\_\_\_ (STIC Only)

To assist us in providing the most cost effective service, please answer these questions:

Will you accept an English Language Equivalent?  
☒ (Yes/No)

Will you accept an English abstract?  
\_\_\_\_\_ (Yes/No)

Would you like a consultation with a translator to review the document prior to having a complete written translation?  
\_\_\_\_\_ (Yes/No)

Check here if Machine Translation is not acceptable: ☒  
(It is the default for Japanese Patents, '93 and onwards with avg. 5 day turnaround after receipt)

## STIC USE ONLY

### Copy/Search

Processor: \_\_\_\_\_  
Date assigned: \_\_\_\_\_  
Date filled: \_\_\_\_\_  
Equivalent found: \_\_\_\_\_ (Yes/No)

Doc. No.: \_\_\_\_\_  
Country: \_\_\_\_\_

Remarks: \_\_\_\_\_

### Translation

Date logged in: 10.15.01  
PTO estimated words: 1390  
Number of pages: 9  
In-House Translation Available: \_\_\_\_\_  
In-House: JK  
Translator: JK  
Assigned: 10/16/01  
Returned: 10/25/01  
Contractor: \_\_\_\_\_  
Name: \_\_\_\_\_  
Priority: \_\_\_\_\_  
Sent: \_\_\_\_\_  
Returned: \_\_\_\_\_

(@ 5:45 pm)

Translated from the German

Federal Republic of Germany

German Patent Office

**Offenlegungsschrift****DE 197 03 821 A1**

IPC: F 16 C 3/10

F 01 L 1/047

C 23 C 22/07

C 23 C 30/00

Date of application: February 1, 1997

Date the 'offenlegungsschrift' was laid open to public

inspection: August 6, 1998

Applicants: Peter Tenberge et al.

Inventor: the same as the applicant

The following publications were taken into consideration for the determination of patentability:

DE 41 12 366 C1

DE-PS 8 95 084

DE 196 08 028 A1

DE 196 25 965 A1

DE 43 29 654 A1

DE 41 42 313 A1

DE 41 25 585 A1

DE 37 39 940 A1

DD 01 52 972

US Pat. No. 4,838,116

US Pat. No. 3,212,834

SEIM, Klaus et al, Erhöhung der Sicherheit gebauter Nockenwellen durch Einsatz beschichteter Preßverbindungen. In MTZ

Motorotechnische Zeitschrift, Year 57, 1996, issue 5, pp 284-291;

ROMANOS, G., et al., Verhalten von Welle-Nabe-

Querpreßverbindungen mit reibungsverbessernder Beschichtung bei Umlaufbiegebelastung. In: Konstruktion 38, 1986, vol. 9, pp 333 - 339;

JP Patents' Abstracts of Japan: 61-166980 A., C-391, Dec. 12, 1986, vol. 10, No. 373;

61-96075 A., C 373, Sep. 19, 1986, vol. 10. No. 276.

Title of the Object of the Invention in German: Gefügte Welle

## ASSEMBLED SHAFT

### Description

The invention pertains to an assembled shaft, in particular an assembled, hollow Camshaft for the valvegear of internal combustion engines, consisting of a massive or hollow shaft piece and functional elements, such as, e.g., cams, bearing rings (races), end-pieces, attached thereupon or therein in a non-positive [frictional] way. On the surfaces, which are to be joined [contact areas], the shaft-piece and/or the functional elements have a surface roughness of  $R_z < 2 \mu\text{m}$  and a coefficient-of-friction increasing, joint-stable coating, having a thickness of  $2 \mu\text{m}$  to  $5 \mu\text{m}$ , and all parts to be joined have at least on one end of the externally located contact surfaces [surfaces to be joined] chamfered-edge (bevelling), having an angle of  $2^\circ$  to  $10^\circ$  and at least on one end of the internally located contact surfaces - a bevelling of at least  $0.50 \times 30^\circ$  to  $0.30 \times 45^\circ$ .

As a result of their cam contours, camshafts in internal combustion engines control the valve motion and, therewith, the gas-exchange process. For a long time, attempts are being made to find technologies for the manufacturing of lighter and cost-effective camshafts, which would replace the most widely proliferated clear-chill casting camshafts while the service life and reliability remains the same.

Camshafts in internal combustion engines consist of thin-walled pipe or tube of simple material quality, on which cams of a high-grade, hardenable material is precisely positioned and attached. To this end, there are yet used additional functional elements, such as e.g., bearing rings (races) and end-pieces, which are also inserted on or into the pipe, and fixed.

The technologies, which became known in the recent years, for the attachment of the cams onto the pipe vary from thermal transverse pressing of the cams by means of transverse pressing as a result of partial or complete internal high-pressure expansion of the pipe to assembly as a result of axial pressing or fastening of internally geared cams upon pipes, partially provided with grooves. All these methods require either an expensive preliminary processing of the interlocked cams and grooved pies, an expensive extreme-pressure device and special tools for the introduction and maintenance of the pressure under the contact surface [surface to be joined], or devices for the warming of the cams, cooling of the shafts and rapid positioning of the warm cams on the cold shaft before the friction-type connection [frictional linkage] originates.

From the G.D.R. Economic patent 0152972, it is known that certain coatings considerably increase the friction-type connection in press-fit connections, and, moreover, provide an opportunity for a multiple longitudinal joints, having considerable oversize [overdimension] beyond the coated surfaces. However, in the practical application, in the case of a multiple

longitudinal joints, the coating often shears off or the surfaces of the functional elements are destructed when suitable joining aids are not available.

The task to create an assembled shaft of the kind, described at the outset, in the case of which shaft the surfaces and the functional elements are so designed that a multiple number of functional elements can be joined can be joined one after another on the same surface, within the framework of simple longitudinal technique.

In accordance with the invention, this objective is achieved in such a way in accordance with the characteristic part of claim 1 that the shaft piece and/or the functional elements on the surfaces to be joined [contact surfaces] have a surface roughness of  $R_z < 2 \mu\text{m}$  and a coefficient-of-friction increasing, joint-stable coating, having a thickness from  $2 \mu\text{m}$  to  $5 \mu\text{m}$ , and that all parts to be joined have on at least an end of the externally located surfaces to be joined [contact surfaces] a bevelling [chamfered edge] from  $2$  to  $10^\circ$  and on at least an end of the internally located surfaces to be joined [contact surfaces] - a bevelling of at least  $0.5 \times 30^\circ$  to  $0.3 \times 45^\circ$ .

On the one hand, as a result of the coating, there is achieved an increase of the force-transmission capability of the compression joining, and on the other hand, a protection against wear of the surface areas is achieved by means of which the functional elements should be pushed over in the case of longitudinal joining. As a result of the matching of the layer

thickness, a stable joint originates on the surface roughness,, which joint does not also shear off in the case of a multiple assembly when the parts to be joined have certain bevelling angle [angle of the chamfered edge]. Thus, flat contact chamfering edges of 2 to 10° on the pressure edges of the externally located surfaces to be joined, and bevelling of 0.5 x 30° to 0.3 x 40° at the pressure edges of the internally located surfaces to be joined prevent a shearing off of the coating, and formation of a cutting [chipping].

In yet another embodiment of the invention, the contact bevelling edges should be polished or ground in a flute free manner, in order for the formation of cutting [chipping] to be prevented.

A number of alternatives can be selected for the coating. In accordance with Claim 3, the coating should be a phosphate layer.

For the strictest requirements to the transmission of force in the surface to be joint [contact surface], the coating should yet be a metallic layer in accordance with Claim 4.

In order for coating material to be saved, especially in the case of expensive coatings, the shaft-piece and/or the functional elements should only be partially coated in accordance with Claim 5.

The invention is not limited solely to the features of its claims. Conceivable and provided are also combination possibilities of individual claim features with the disclosures

related to the advantage data and to the exemplified embodiment.

A preferred exemplified embodiment of the invention is diagrammatically represented in the single Fig. 1, which shows a section across the shaft, assembled in accordance with the invention.

Fig. 1 shows an assembled hollow camshaft. The shaft-piece, respectively pipe 1, is coated on the outside, along its entire length, with fine crystalline phosphate layer or a metallic layer 2. The coating is so thick that only few roughness peaks of the pipe material protrude out of the thin, stably adhering coating. On its externally located surface to be joined [contact surface], the pipe 3 has on both of its ends 3, a flat, contact chamfered edge [bevelling] from 2 to 10° at a length of about 5 mm. By means of these contact bevelling [chamfered edges], different functional elements can be pressed forced on one after another upon the pipe from both sides within the framework of the longitudinal pressing method without having the coating shear off or without having a single cutting [chipping] formed as a result of a tilting or canting of the parts to be joined on the pipe. A serration-free [groove or flute-free] polishing of the contact bevelling [chamfered edge] is especially recommended, in order for the press-on [forcing-on] of the functional elements to be additionally simplified, and a corrosion or [eroding] to be prevented.

In the case of a longitudinal pressing, the phosphate layer together with the edgy shape effectively prevent the wear of the surfaces, and bring about a significant increase of the local values of the coefficient of friction in the force-fit [press-fit] connection. Therefore, the shaft-piece can be embodied as very thin-walled and, therewith, light pipe.

Eight cams 5, two bearing rings 6 as well as two end-pieces 7 are functional elements in the case of the camshaft, depicted in Fig. 1. The cams and the bearing rings are not coated in the boreholes. In order for a formation of cuttings [chipping] and a shearing off of the coating to be prevented in the case of longitudinal pressing [force-fitting], they have contact bevelling [chamfered edges] from at least  $0.5 \times 30^\circ$  to  $0.3 \times 45^\circ$  at least on the pressings edges of the internally located surfaces to be joined.

The two end-pieces 7 are pressed into the pipe 1. To this end, the two end-pieces are at least partially coated on their surfaces to be joined [contact surfaces]. On the pressing edges of the externally located contact surfaces [surfaces to be joined], the end-pieces have bevelling [chamfered edges] of  $2^\circ$  to  $10^\circ$ . The inner surface of the pipe is not coated. On the pressing edges of the uncoated, internally located surface to be joined [contact surface], the pipe has bevelling from  $0.5 \times 30^\circ$  to  $0.3 \times 45^\circ$ .

## List of Reference Symbols

- 1 Shaft-piece (pipe)
- 2 Coating
- 3 Contact bevelling [chamfered edge] on the externally located surface to be joined of the inner part of a joint
4. Bevelling on the internally located surface to be joined of the outer part of a joint
- 5 Cam
- 6 Bearing ring
- 7 End-piece
- 8 Assembled shaft

## PATENT CLAIMS

1. Assembled shaft (8), in particular assembled, hollow camshaft for the valve-gear [valve actuating mechanism] of internal combustion engines, consisting of a massive or hollow shaft-piece (1) and functional elements, such as e.g., cams (5), bearing rings (6), end-pieces (7), attached thereon or therein in a frictional locking manner, **characterized in that** on the surfaces to be joined [contact surfaces], the shaft-piece and/or the functional elements have a surface roughness of  $R_z < 2 \mu\text{m}$  and a coefficient-of-friction increasing, joint-stable coating, having a thickness of  $2 \mu\text{m}$  to  $5 \mu\text{m}$ , and that all parts to be joined have on at least one of the ends of the externally located

contact surfaces [surfaces to be joined] a bevelling [chamfering edge], having an angle from 2° to 10°, and at least on one end of the internally located contact surfaces [surfaces to be joined] - a bevelling of at least 0.5 x 30° to 0.3 x 45°.

2. Assembled shaft as claimed in claim 1, characterized in that the bevelling [chamfered edges] on the contact surfaces [surfaces to be joined] are polished in a serration-free manner.

3. Assembled shaft as claimed in claim 1, characterized in that the coating is a phosphate layer.

4. Assembled shaft as claimed in claim 1, characterized in that the coating is a metallic layer.

5. Assembled shaft as claimed in claim 1, characterized in that the pipe and/or the functional elements are only parallelly coated.

US DEPARTMENT OF COMMERCE/USPTO/STIC/Translations Branch  
John M Koytcheff, MSc  
October 25, 2001



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 03 821 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 16 C 3/10**  
F 01 L 1/047  
C 23 C 22/07  
C 23 C 30/00

⑦ Aktenzeichen: 197 03 821.2  
② Anmeldetag: 1. 2. 97  
④ Offenlegungstag: 6. 8. 98

**DE 197 03 821 A 1**

⑦1 Anmelder:  
Tenberge, Peter, Prof. Dr.-Ing., 09227 Einsiedel, DE;  
Gropp, Herbert, Dr.-Ing., 09114 Chemnitz, DE;  
Klose, Dietmar, Dipl.-Ing., 09122 Chemnitz, DE

⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 41 12 366 C1  
DE-PS 8 95 084  
DE 196 08 028 A1  
DE 195 25 965 A1  
DE 43 29 654 A1  
DE 41 42 313 A1  
DE 41 25 585 A1  
DE 37 39 940 A1  
DD 01 52 972  
US 48 38 116  
US 32 12 834

SEIM, Klaus, GROPP, Herbert, TENBERGE, Peter:  
Erhöhung der Sicherheit gebauter Nockenwellen  
durch Einsatz beschichteter Preßverbindungen.  
In: MTZ Motortechnische Zeitschrift, Jg. 57,  
1996, H. 5, S.284-291;  
ROMANOS, G., u.a.: Verhalten von Welle-Nabe-  
Querpreßverbindungen mit  
reibungverbessernder  
Beschichtung bei Umlaufbiegebelastung. In:  
Konstruktion 38, 1986, H. 9, S.333-339;  
JP Patents Abstracts of Japan:  
61-166980 A., C-391, Dec. 12, 1986, Vol. 10, No. 373;  
61- 96075 A., C-373, Sep. 19, 1986, Vol. 10, No. 276;

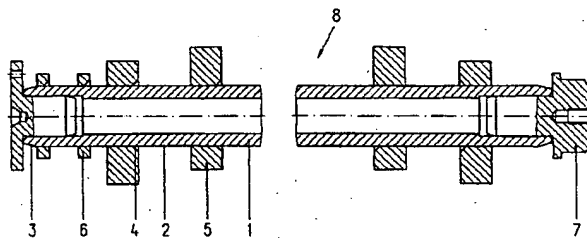
**PTO 2002-0307**

S.T.I.C. Translations Branch

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤4 Gefügte Welle

⑤7 Die Erfindung betrifft eine gefügte Welle (8), insbesondere eine gefügte hohle Nockenwelle für den Ventiltrieb von Brennkraftmaschinen, bestehend aus einem massiven oder hohlen Wellenstück (1) und darauf oder darin kraftschlüssig befestigten Funktionselementen, wie z. B. Nocken (5), Lagerringen (6), Endstücken (7). Das Wellenstück und/oder die Funktionselemente weisen auf den Fügeflächen eine Oberflächenrauigkeit von  $R_z < 2 \mu\text{m}$  und eine reibwertsteigernde verbundstabile Beschichtung mit einer Dicke von  $2 \mu\text{m}$  bis  $5 \mu\text{m}$  auf und alle zu fügenden Teile haben an mindestens einem Ende der außen liegenden Fügeflächen eine Auflauffase mit einem Winkel von  $2^\circ$  bis  $10^\circ$  und an mindestens einem Ende der innen liegenden Fügeflächen eine Fasse von mindestens  $0,5 \times 30^\circ$  bis  $0,3 \times 45^\circ$ .



**DE 197 03 821 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine gefügte Welle, insbesondere eine gefügte hohle Nockenwelle für den Ventiltrieb von Brennkraftmaschinen, bestehend aus einem massiven oder hohlen Wellenstück und darauf oder darin kraftschlüssig befestigten Funktionselementen, wie z. B. Nocken, Lagerringen, Endstücken. Das Wellenstück und/oder die Funktionselemente weisen auf den Fügeflächen eine Oberflächenrauigkeit von  $R_z < 2 \mu\text{m}$  und eine reibwertsteigernde verbundstabile Beschichtung mit einer Dicke von  $2 \mu\text{m}$  bis  $5 \mu\text{m}$  auf und alle zu fügenden Teile haben an mindestens einem Ende der außen liegenden Fügeflächen eine Fase mit einem Winkel von  $2^\circ$  bis  $10^\circ$  und an mindestens einem Ende der innen liegenden Fügeflächen eine Fase von mindestens  $0,5 \times 30^\circ$  bis  $0,3 \times 45^\circ$ .

Nockenwellen in Brennkraftmaschinen steuern über ihre Nockenkonturen die Ventilbewegungen und damit den Gaswechselprozeß. Seit langem sucht man nach Technologien zur Herstellung leichter und kostengünstiger Nockenwellen, die die am weitesten verbreiteten Schalenhartguß-Nockenwellen bei gleicher Lebensdauer und Zuverlässigkeit ersetzen.

Gefügte Nockenwellen bestehen aus einem dünnwandigen Rohr einfacher Werkstoffqualität, auf dem Nocken aus einem hochwertigeren härtbaren Werkstoff genau positioniert und befestigt werden. Dazu kommen noch weitere Funktionselemente wie z. B. Lagerringe und Endstücke, die ebenfalls auf oder in das Rohr gesteckt und fixiert werden.

Die in den letzten Jahren bekannt gewordenen Technologien zur Befestigung der Nocken auf dem Rohr reichen vom thermischen Querpressen der Nocken auf das Rohr über das Querpressen durch partielles oder komplettes Innenhochdruckaufweiten des Rohres bis zum Fügen durch axiales Aufdrücken von innenverzahnten Nocken auf partiell mit Rillen versehene Rohre. All diese Verfahren erfordern entweder eine aufwendige Vorbearbeitung der verzahnten Nocken und gerillten Rohre, eine aufwendige Hochdruckeinrichtung und Spezialwerkzeuge zum Einbringen und Halten des Druckes unter der Fügefläche oder Vorrichtungen zum Erwärmen der Nocken, Abkühlen der Wellen und schnellen Positionieren der warmen Nocken auf der kalten Welle bevor Kraftschluß entsteht.

Aus dem DDR-Wirtschaftspatent 0152972 ist bekannt, daß bestimmte Beschichtungen den Kraftschluß in Preßverbindungen erheblich erhöhen und zudem ein mehrfaches Längsfügen mit erheblichem Übermaß über die beschichteten Oberflächen erlauben. In der praktischen Anwendung wird beim mehrfachen Längsfügen jedoch oft die Beschichtung abgeschert oder es werden die Oberflächen der Funktionselemente zerstört, wenn keine geeigneten Fügehilfen vorhanden sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gefügte Welle der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, bei der die Oberflächen und die Funktionselemente so gestaltet sind, daß mehrere Funktionselemente in einfacher Längsfügetechnik nacheinander auf die gleiche Oberfläche gefügt werden können.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe nach dem kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 dadurch gelöst, daß das Wellenstück und/oder die Funktionselemente auf den Fügeflächen eine Oberflächenrauigkeit von  $R_z < 2 \mu\text{m}$  und eine reibwertsteigernde verbundstabile Beschichtung mit einer Dicke von  $2 \mu\text{m}$  bis  $5 \mu\text{m}$  aufweisen und daß alle zu fügenden Teile an mindestens einem Ende der außen liegenden Fügeflächen eine Fase mit einem Winkel von  $2^\circ$  bis  $10^\circ$  und an mindestens einem Ende der innen liegenden Fügeflächen eine Fase von mindestens  $0,5 \times 30^\circ$  bis  $0,3 \times 45^\circ$  haben.

Durch die Beschichtung wird zum einen eine Steigerung der Kraftübertragungsfähigkeit der Preßverbindung erreicht und zum anderen ein Verschleißschutz der Oberflächenbereiche, über die die Funktionselemente beim Längsfügen herübergeschoben werden müssen. Durch die Abstimmung der Schichtdicke auf die Oberflächenrauigkeit entsteht eine stabile Verbindung, die auch bei mehrmaligem Fügen nicht absichert, wenn die zu fügenden Teile bestimmte Fasenwinkel aufweisen. So verhindern flache Auflauffasen von  $2^\circ$  bis  $10^\circ$  an den Druckkanten der außen liegenden Fügeflächen und Fasen von  $0,5 \times 30^\circ$  bis  $0,3 \times 40^\circ$  an den Druckkanten der innen liegenden Fügeflächen ein Abscheren der Beschichtung und eine Spanbildung.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sollen die Auflauffasen riefenfrei geschliffen sein, um die Spanbildung noch sicherer zu verhindern.

Für die Beschichtung stehen viele Alternativen zur Wahl. Gemäß Anspruch 3 soll die Beschichtung eine Phosphatschicht sein.

Für höchste Anforderungen an die Kraftübertragung in der Fügefläche, soll nach Anspruch 4 die Beschichtung eine metallische Schicht sein.

Um Beschichtungsmaterial zu sparen, sollen insbesondere bei teuren Beschichtungen nach Anspruch 5 das Wellenstück und/oder die Funktionselemente nur partiell beschichtet sein.

Die Erfindung ist nicht nur auf die Merkmale ihrer Ansprüche beschränkt. Denkbar und vorgesehen sind auch Kombinationsmöglichkeiten einzelner Anspruchsmerkmale und Kombinationsmöglichkeiten einzelner Anspruchsmerkmale mit dem in den Vorteilsangaben und zu dem Ausgestaltungsbeispiel Offenbarten.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der einzigen Fig. 1 dargestellt, die einen Schnitt durch die erfindungsgemäße gefügte Welle zeigt.

Fig. 1 zeigt eine gefügte hohle Nockenwelle. Das Wellenstück bzw. Rohr 1 ist auf seiner gesamten Länge außen mit einer feinkristallinen Phosphatschicht oder einer metallischen Schicht 2 beschichtet. Die Beschichtung ist so dick, daß nur wenige Rauheitsspitzen des Rohrmaterials aus der dünnen, stabil haftenden Beschichtung herausragen. An beiden Enden 3 hat das Rohr auf seiner außen liegenden Fügefläche Auflauffasen von  $2^\circ$  bis  $10^\circ$  bei einer Länge von ca. 5 mm. Über diese Auflauffasen können nacheinander von beiden Seiten verschiedene Funktionselemente im Längspreßverfahren auf das Rohr aufgepreßt werden, ohne daß durch ein Verkanten der zu fügenden Teile auf dem Rohr die Beschichtung abgeschert oder ein Span gebildet wird. Besonders zu empfehlen ist ein riefenfreies Schleifen der Auflauffasen, um das Aufdrücken der Funktionselemente noch weiter zu erleichtern und ein Fressen zu verhindern.

Beim Längspreßen verhindert die Phosphatschicht zusammen mit der Kantenform wirksam den Verschleiß der Oberflächen und bewirkt in dem Preßsitz eine deutliche Steigerung der örtlichen Reibungszahlen. Deshalb kann das Wellenstück als sehr dünnwandiges und damit leichtes Rohr ausgeführt sein.

Funktionselemente sind bei der Nockenwelle nach Fig. 1 acht Nocken 5, zwei Lagerringe 6 sowie zwei Endstücke 7. Die Nocken und Lagerringe sind in den Bohrungen nicht beschichtet. Um eine Spanbildung und das Abscheren der Beschichtung beim Längspreßen zu verhindern, haben sie mindestens an den Druckkanten der innen liegenden Fügeflächen Fasen von mindestens  $0,5 \times 30^\circ$  bis  $0,3 \times 45^\circ$ .

Die beiden Endstücke 7 sind in das Rohr 1 hineingepreßt. Dazu sind die beiden Endstücke mindestens partiell, nämlich auf ihren Fügeflächen beschichtet, weil das Rohr innen unbeschichtet bleibt. An den Druckkanten der außen liegen-

den Fügeflächen haben die Endstücke Fasen von  $2^\circ$  bis  $10^\circ$ . Die Innenfläche des Rohres ist nicht beschichtet. An den Druckkanten der unbeschichteten, innen liegenden Fügefläche hat das Rohr Fasen von  $0,5 \times 30^\circ$  bis  $0,3 \times 45^\circ$ .

5

#### Bezugszeichenliste

- 1 Wellenstück (Rohr)
- 2 Beschichtung
- 3 Auflauffase an der außen liegenden Fügefläche des Innenteiles einer Verbindung 10
- 4 Fase an der innen liegenden Fügefläche des Außenteils einer Verbindung
- 5 Nocke
- 6 Lagerring 15
- 7 Endstück
- 8 gefügte Welle

#### Patentansprüche

20

1. Gefügte Welle (8), insbesondere gefügte hohle Nockenwelle für den Ventiltrieb von Brennkraftmaschinen, bestehend aus einem massiven oder hohlen Wellenstück (1) und darauf oder darin kraftschlüssig befestigten Funktionselementen, wie z. B. Nocken (5), Lagerringen (6), Endstücken (7), **dadurch gekennzeichnet**, daß das Wellenstück und/oder die Funktionselemente auf den Fügeflächen eine Oberflächenrauigkeit von  $R_z < 2 \mu\text{m}$  und eine reibwertsteigernde verbundstabile Beschichtung mit einer Dicke von  $2 \mu\text{m}$  bis  $5 \mu\text{m}$  aufweisen und daß alle zu fügenden Teile an mindestens einem Ende der außen liegenden Fügeflächen eine Fase mit einem Winkel von  $2^\circ$  bis  $10^\circ$  und an mindestens einem Ende der innen liegenden Fügeflächen eine Fase von mindestens  $0,5 \times 30^\circ$  bis  $0,3 \times 45^\circ$  haben. 25
2. Gefügte Welle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasen an den beschichteten Fügeflächen riefenfrei geschliffen sind.
3. Gefügte Welle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung eine Phosphatschicht ist. 30
4. Gefügte Welle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung eine metallische Schicht ist.
5. Gefügte Welle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr und/oder die Funktionselemente nur partiell beschichtet sind. 35

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

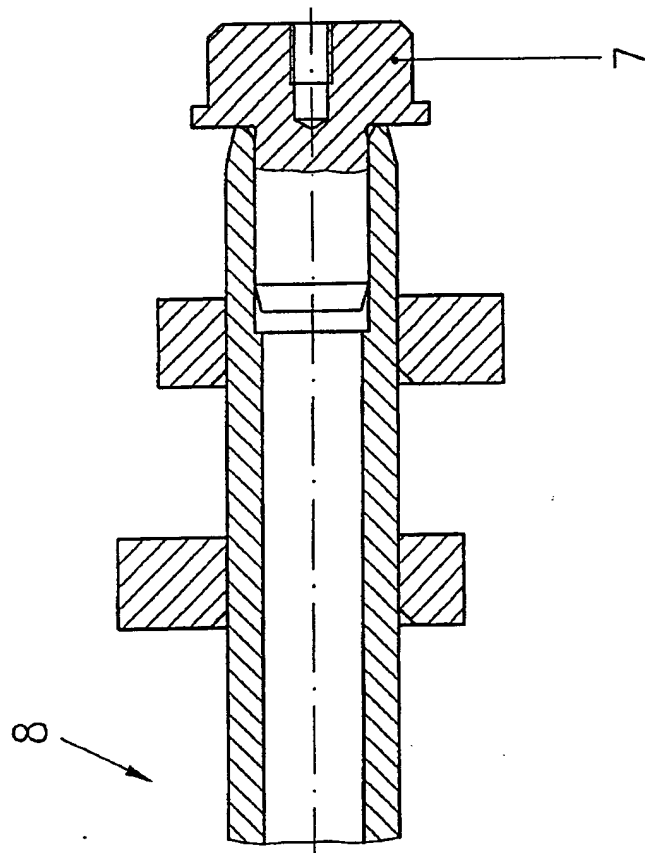


Fig.1

